



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03105503 A**(43) Date of publication of application: **02.05.91**

(51) Int. Cl.

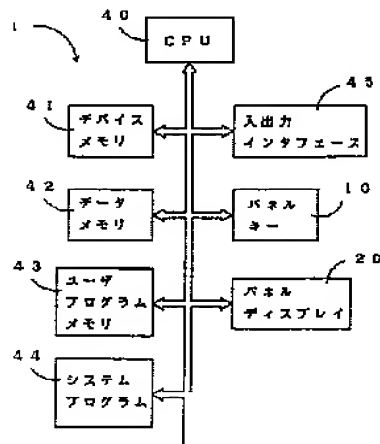
**G05B 19/05**(21) Application number: **01244059**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(22) Date of filing: **20.09.89**(72) Inventor: **SAKAMOTO NOBORU**(54) **PROGRAMMABLE CONTROLLER**

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&amp;Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To surely trace the change of a designated device with no waste by checking and sampling the devices for each execution or only at execution of an instruction that may possibly change the state of the designated device.

**CONSTITUTION:** The device designating means designates the desired devices to be traced, and the instruction deciding means decides whether the instructions may possibly change the states of the designated devices or not for each instruction of a sequence program. Then the sampling process call means calls the sampling processes for the designated devices when it is decided that the instructions may possibly change the states of those designated devices. That is, the sampling process is carried out only when the instruction that may possibly change the state of the desired device to be traced is carried out without carrying out the sampling process at each fixed time. Thus it is possible to surely detect the state changes of devices and also to evade the useless sampling processes.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-105503

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

G 05 B 19/05

識別記号

D

庁内整理番号

7740-5H

⑬公開 平成3年(1991)5月2日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭発明の名称 プログラマブルコントローラ

⑮特 願 平1-244059

⑯出 願 平1(1989)9月20日

⑰発明者 坂 本 昇 愛知県名古屋市東区矢田南5丁目1番14号 三菱電機株式会社名古屋製作所内  
⑱出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
⑲代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

プログラマブルコントローラ

## 2. 特許請求の範囲

1. デバイスの状態を読み込んで少なくとも変化がある毎に順にその状態を格納するサンプリング処理機能を有するプログラマブルコントローラにおいて、

トレースしたいデバイスを指定するためのデバイス指定手段と、指定されたデバイスの状態を変化させる可能性がある命令か否かをシーケンスプログラムの各命令について判定する命令判定手段と、指定されたデバイスの状態を変化させる可能性があると判定された命令が実行されたときは前記指定されたデバイスについてのサンプリング処理をコールするサンプリング処理コール手段とを備えたことを特徴とするプログラマブルコントローラ。

## 3. 発明の詳細の説明

[産業上の利用分野]

この発明は、サンプリングトレース機能を有するプログラマブルコントローラに関し、さらに詳しくは、デバイスの状態の変化を確実に且つ無駄なくトレースすることができるプログラマブルコントローラに関する。

## [従来の技術]

従来のプログラマブルコントローラにおける代表的なサンプリングトレースの動作を第9図および第10図を参照して説明する。

まず、プログラマブルコントローラは、第9図に示すように、シーケンスプログラムの各命令を順に実行し(シーケンス処理)、END命令の実行の後、エラー検出等の処理(エンド処理)を行ない、これらの処理(1スキャン)を必要なだけ繰り返している。そして、所定時間間隔でタイマ割込がかかると、そのつどサンプリング処理を行っている。

サンプリング処理は、トレースしたいデバイスの状態を読み込んでそれを順にメモリに格納するだけのものもあるが、メモリを節約するために、

変化のあった場合だけ格納するようにしたものが  
多い。

第10図は後者のサンプリング処理の例であり、  
今回のデバイスの状態を表わす値を入力し（S1）、  
格納している前回の状態を表わす値と比較し  
（S2）、変化があった場合は今回の値を追加格  
納するが（S3）、変化の無いときは格納をスキ  
ップする。

他の関連する従来技術としては、例えば特開昭  
61-133416号公報に開示の技術がある。  
これは基本的には上記の説明のものと同一である。  
〔発明が解決しようとする課題〕

上記のように、従来のプログラマブルコントロ  
ーラでは、タイマ割込によってデバイスの状態の  
変化をチェックしている。

しかし、デバイスの状態が変化する時間間隔が  
タイマ割込の時間間隔より小さい場合には、デバ  
イスの状態の変化を検出できない問題点がある。

一方、上記と逆に、タイマ割込の時間間隔がデ  
バイスの状態の変化する時間間隔より小さい場合

#### 〔作用〕

この発明のプログラマブルコントローラでは、  
シーケンスプログラムの各命令について、その命  
令がトレースしたいデバイスの状態を変化させる  
可能性があるか否かを判定し、可能性がある命令が  
実行されたときのみサンプリング処理を行なうよ  
うにしている。

すなわち、一定の時間ごとにサンプリング処理  
を行なうのではなく、トレースしたいデバイスの  
状態を変化させる可能性がある命令が実行された  
ときにサンプリング処理を実行する。

従って、デバイスの状態の変化を確実に検出す  
ることが出来ると共に、無駄なサンプリング処理  
を回避することも出来るようになる。

#### 〔実施例〕

以下、図に示す実施例に基づいてこの発明をさ  
らに詳しく説明する。なお、これによりこの発明  
が限定されるものではない。

第3図はこの発明の一実施例のプログラマブル  
コントローラ(1)の外観を示すものである。

には、必要のないサンプリング処理が行なわれて  
しまう問題点がある。

そこで、この発明の目的は、デバイスの状態の  
変化を確実に且つ無駄なく検出できるサンプリン  
グトレース機能を持ったプログラマブルコントロ  
ーラを提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

この発明のプログラマブルコントローラは、デ  
バイスの状態を読み込んで少なくとも変化がある  
毎に順にその状態を格納するサンプリング処理機  
能を有するプログラマブルコントローラにおいて、  
トレースしたいデバイスを指定するためのデバイ  
ス指定手段と、指定されたデバイスの状態を変化  
させる可能性がある命令か否かをシーケンスプロ  
グラムの各命令について判定する命令判定手段と、  
指定されたデバイスの状態を変化させる可能性が  
あると判定された命令が実行されたときは前記指  
定されたデバイスについてのサンプリング処理を  
コールするサンプリング処理コール手段とを備え  
たことを構成上の特徴とするものである。

前面には多数のキー(10)とディスプレイ(2  
0)とを配置したパネルが設置され、両側には外  
部機器を接続するための端子(30)が設けられて  
いる。

第4図はプログラマブルコントローラ(1)のシ  
ステム構成を示すブロック図で、(40)はCPU、  
(41)は多数の接点の各々がオン状態であるかオ  
フ状態であるかを記憶するデバイスメモリ、(4  
2)は数値データを記憶するデータメモリ、(43)  
はユーザの入力したプログラムを記憶するユーザ  
プログラムメモリ、(44)はプログラマブルコン  
トローラ(1)の基本動作を制御するためのシステ  
ムプログラムを記憶するシステムプログラムメモ  
リ、(45)は外部機器との接続を行うための入出  
力インターフェイスである。

さて、システムプログラムメモリ(44)には、  
第5図(a)に示す如き命令テーブル(2)が設けら  
れている。この命令テーブル(2)は、デバイスの  
状態を変化させる可能性がある命令をリストアッ  
プしたものである。

また、ユーザプログラムメモリ(43)には、第5図(b)に示す如き指定デバイステーブル(3)が設けられている。この指定デバイステーブル(3)は、トレースしたいデバイスをユーザがキー(10)を操作して指定したときにその指定されたデバイスが記憶されたものである。

指定デバイスが与えられると、第6図(a)~(c)に示すように、データメモリ(42)に、各指定デバイスごとのサンプリングデータの格納エリアが確保される。図でa~cは、次のサンプリングデータを格納する位置を示すポインタである。

次に、作動を説明すると、第1図に示すように、CPU(40)は、基本的にはプログラムカウンタが順に取り出すシーケンスプログラムの命令を逐次実行して行くが、一つの命令を実行するごとにプログラムカウンタから割込がかかり、トレース処理に移行する。

トレース処理では、第2図に示すように、直前に実行した命令がデバイスの内容を変える命令か否かをチェックする(P1)。具体的には、例え

ば、第5図(a)に示した命令テーブル(2)を参照し、その命令テーブル(2)にリストアップされた命令であればデバイスの内容を変える命令と判定し、なければデバイスの内容をかえる命令でないと判定する。

デバイスの内容を変える命令でないと判定した場合は、ただちにリターンし、シーケンスプログラムの次の命令を実行する。

デバイスの内容を変える命令であると判定すると、その命令のデスティネーション(データの格納先)のデバイスが指定デバイスであるか否かを判定する(P2)。具体的には、例えば第5図(b)に示す指定デバイステーブル(3)を参照し、この指定デバイステーブル(3)に記憶されたデバイスであれば指定デバイスであると判定し、なければ指定デバイスでないと判定する。

指定デバイスでないと判定すれば、直ちにリターンする。

指定デバイスであると判定すれば、サンプリング処理を行なう(P3)。

このサンプリング処理としては、第10図に示した処理すなわち変化のあった場合だけサンプリングデータを格納し、変化のない場合は格納しないものである。しかし、これに限定されず、常にサンプリングデータを格納するものであってもよい。

以上の説明から理解されるように、このプログラマブルコントローラ(1)によれば、指定デバイスの内容を変化させる可能性がある命令が全てチェックされるから、確実に詳細にトレースすることが出来るようになる。また、必要のないサンプリング処理は行なわないから、無駄がなくなる。

次に第7図および第8図は他の実施例を示すものである。

まず、システムプログラムは、実行の前に第8図に示すマーキング処理に付される。

このマーキング処理では、シーケンスプログラムの各命令について、その命令がデバイスの内容を変える命令か否かをチェックし(R1)、その命令のデスティネーションが指定デバイスになっ

ているか否かをチェックする(R2)。そして、いずれも肯定的であれば、その命令に概念的な意味でのマークを付加する(R3)。これを全命令について行なう(R4)。

次に、シーケンスプログラムの実行時には、第1図に示すように、各命令の実行ごとにトレース処理を行なう。このトレース処理は、第7図に示すように、直前に実行した命令にマークが付いているか否かをチェックし(Q1)、マークが付いているときにのみサンプリング処理を行なうものである(Q2)。

この第7図および第8図の実施例によれば、シーケンスプログラム実行時のトレース処理が高速になるから、第2図に示すトレース処理の場合に比較してシーケンスプログラムの実行が高速となる。

[発明の効果]

この発明のプログラマブルコントローラによれば、指定デバイスの状態を変化させる可能性がある命令の実行ごとに又そのときのみチェックしサ

ンプリング処理を行なうから、指定デバイスの変化を確実に且つ無駄なくトレースできるようになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

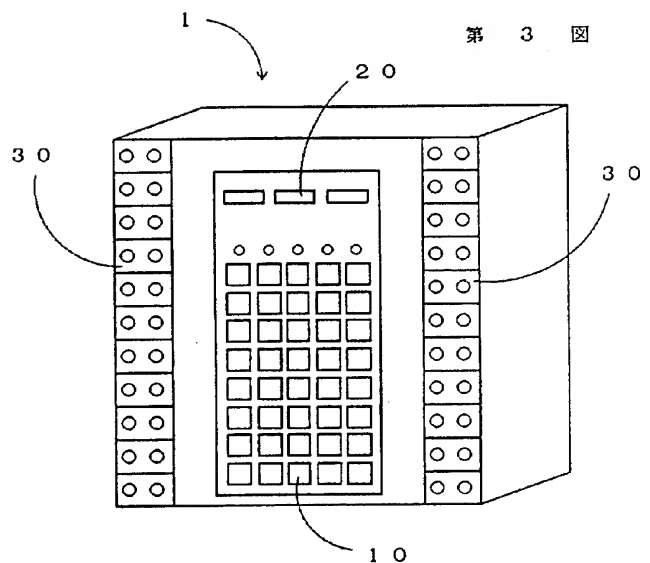
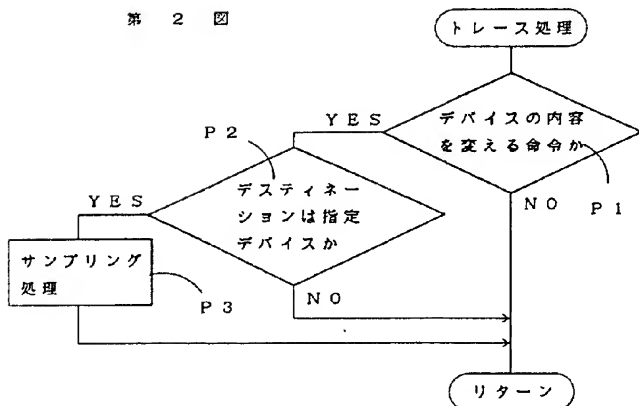
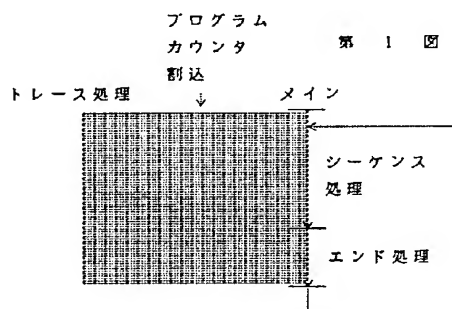
第1図はこの発明の一実施例のプログラマブルコントローラの作動のタイムチャート、第2図はこの発明にかかるトレース処理のフローチャート、第3図はこの発明の一実施例のプログラマブルコントローラの外観図、第4図は第3図に示すプログラマブルコントローラのシステム構成を示すブロック図、第5図(a)は命令テーブルの概念図、第5図(b)は指定デバイステーブルの概念図、第6図は(a)(b)(c)はサンプリングデータの格納エリアの概念図、第7図はこの発明の他の実施例にかかるトレース処理のフローチャート、第8図は同マーキング処理のフローチャート、第9図は従来のプログラマブルコントローラにおけるサンプリングトレースの作動のタイムチャート、第10図はサンプリング処理のフローチャートである。

図において、(1)はプログラマブルコントロー

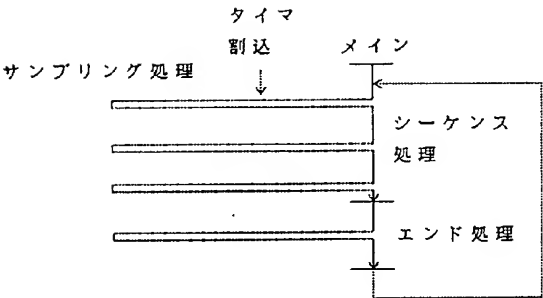
ラ、(2)は命令テーブル、(3)は指定デバイステーブル、(10)はパネルキー、(20)はディスプレイである。

なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

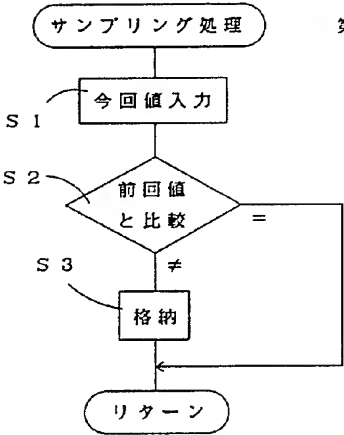
代理人 大 岩 増 雄



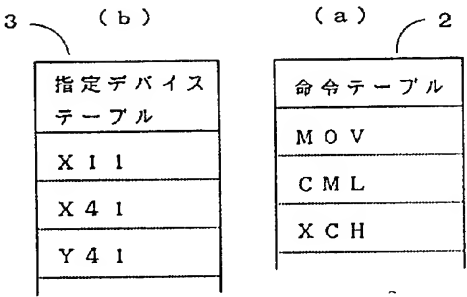
第 9 図



第 10 図



第 5 図



第 6 図

